



# Espacenet

## Bibliographic data: DE 19840291 (A1)

Dishwasher with rotatable spray arm changes quantity of rinsing liquid delivered by spray arm between larger and smaller value at least once per revolution

Publication date: 2000-03-09

Inventor(s): MICHAEL UWE [DE] ±

Applicant(s): AEG HAUSGERAETE GMBH [DE] ±

Classification:  
- international: A47L15/23; (IPC1-7): A47L15/22  
- european: A47L15/23

Application number: DE19981040291 19980904

Priority number(s): DE19981040291 19980904

Also published as:

• DE 19840291 (C2)

Cited documents:

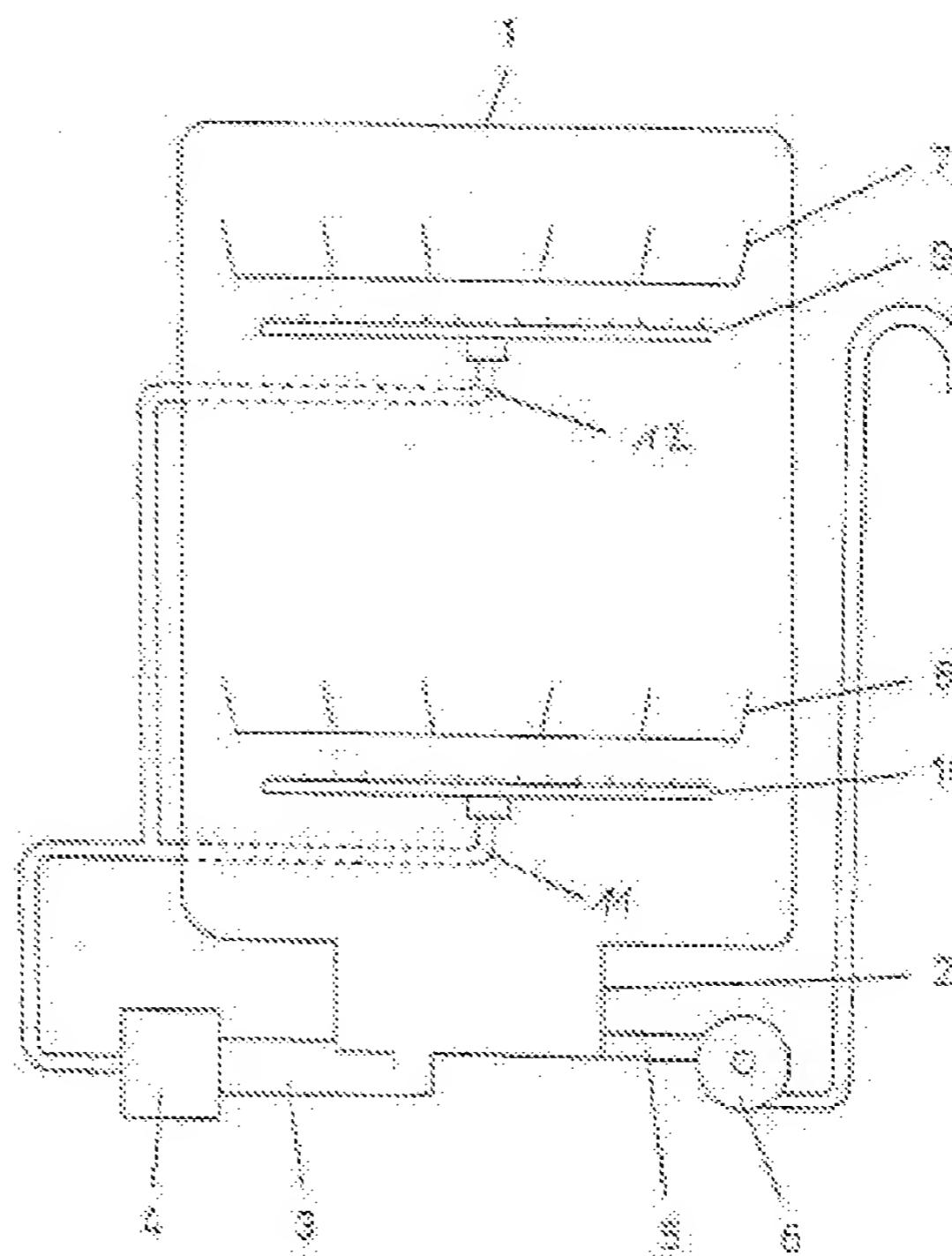
DE4418558 (A1)

DE4215574 (A1)

[View all](#)

### Abstract of DE 19840291 (A1)

The dishwasher has a rotatable spray arm (9,10) to which rinsing liquid is delivered and from which the liquid can be output, an arrangement for feeding liquid depending on the rotary position of the arms and a device for determining the liquid delivered and/or output. The quantity of liquid delivered changes between a larger and a smaller value at least once per revolution. An Independent claim is also included for a method of detecting rotation of the rotary spray arm.





⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 198 40 291 A 1

⑮ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
A 47 L 15/22

⑯ Anmelder:  
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

⑰ Erfinder:  
Michael, Uwe, 90480 Nürnberg, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
DE 44 18 558 A1  
DE 42 15 574 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

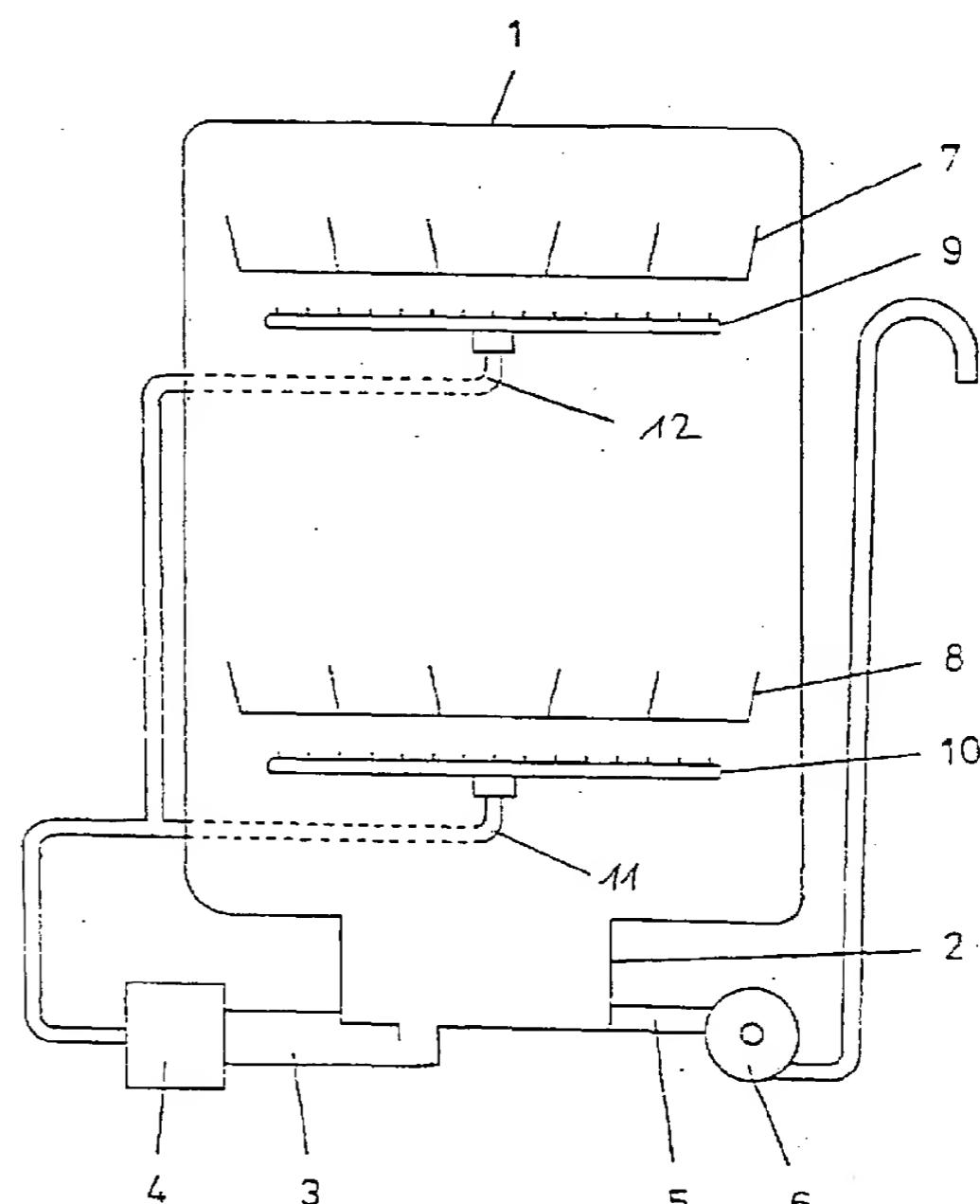
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm sowie Verfahren zur Erkennung einer Drehbewegung eines rotierbaren Sprüharmes

⑯ Eine Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm (9, 10), dem Spülflüssigkeit zuführbar ist und der die Spülflüssigkeit wieder abgibt, weist Mittel zu einer von der Drehwinkelstellung des Sprüharmes (9, 10) abhängigen Zufuhr und/oder Abgabe der Spülflüssigkeit sowie eine Einrichtung zur Ermittlung der zugeführten und/oder abgegebenen Spülflüssigkeit auf.

In dieser Geschirrspülmaschine ist auch ein Verfahren zur Erkennung einer Drehbewegung des Sprüharmes (9, 10) vorgesehen, durch das die Menge der dem Sprüharm (9, 10) zugeführten und/oder der vom Sprüharm (9, 10) abgegebenen Spülflüssigkeit von der Drehwinkelstellung des Sprüharmes (9, 10) abhängig ist und überwacht wird.

Auf diese Weise ist eine kostengünstige Erkennung der Drehbewegung des Sprüharmes (9, 10) möglich.



DE 198 40 291 A 1

DE 198 40 291 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Erkennung einer Drehbewegung eines rotierbaren Sprüharmes nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

In einer Geschirrspülmaschine zum Spülen von Spülgut, insbesondere einer Haushalts-Geschirrspülmaschine, ist wenigstens ein rotierbarer Sprüharm angeordnet. Dieser wenigstens eine Sprüharm befindet sich üblicherweise unterhalb eines Geschirrkörbes in welchen von einer Bedienperson Spülgutteile zum Zwecke der Reinigung eingebracht werden können. Der Sprüharm weist nach oben gerichtete Sprühdüsen auf, mit deren Hilfe das darüber angeordnete Spülgut mit einer Spülflüssigkeit beaufschlagt werden kann. Eine in der Geschirrspülmaschine angeordnete Umwälzpumpe führt dem Sprüharm die Spülflüssigkeit über eine Rohrzuleitung zu. Der Sprüharm umfaßt neben den nach oben gerichteten Sprühdüsen auch wenigstens eine Antriebsdüse, die annähernd tangential zu einer Kreisbahn, welche der Sprüharm bei seiner Drehbewegung beschreibt, gerichtet ist.

Wird das Spülgut von der Bedienperson ordnungsgemäß in den Geschirrkorb eingeordnet, so kann der Sprüharm angetrieben durch die an der Antriebsdüse gebildete Rückstoßkraft seine Drehbewegung ausführen. Wird das Spülgut jedoch so in den Geschirrkorb eingeordnet, daß es in die Drehebene des Sprüharmes hineinragt, so wird der Sprüharm blockiert. Die Folge ist ein schlechtes Reinigungsergebnis während dieses Spülganges, da die Spülflüssigkeit nicht dem gesamten zu reinigenden Spülgut zugeführt werden kann.

Um eine Bedienperson auf das Blockieren des Sprüharmes aufmerksam zu machen, ist aus der DE 40 20 898 A1 bekannt, einen ortsfesten Sensor beispielsweise an einer Wand eines Spülbehälters anzubringen, der mit einem weiteren signalgebenden Element, das am rotierenden Sprüharm angeordnet ist, signalerzeugend zusammenwirkt. Jedesmal wenn der Sprüharm am Sensor vorbeistreicht, wird ein elektrisches Signal erzeugt und an eine Auswerte-Elektronik weitergeleitet. Erfolgt keine Signalerzeugung, so weist dies auf einen blockierten Sprüharm hin.

Die vorbekannte Dreherkennung für einen Sprüharm einer Geschirrspülmaschine benötigt mehrere, zum Teil sehr kostenaufwendige Bauteile. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm sowie ein Verfahren zur Erkennung einer Drehbewegung eines rotierbaren Sprüharmes anzugeben, bei denen ein hoher Kostenaufwand vermieden ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt bei einer Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm durch die Merkmale des Anspruchs 1. Bei einem Verfahren zur Erkennung einer Drehbewegung eines rotierbaren Sprüharmes wird die vorliegende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 11 gelöst.

Weist eine Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm welchem Spülflüssigkeit zuführbar ist und von welchem die Spülflüssigkeit abgebarbar ist, Mittel zu einer von der Drehinkelstellung des Sprüharms abhängigen Zufuhr und/oder Abgabe der Spülflüssigkeit und eine Einrichtung zur Ermittlung der zugeführten und/oder abgegebenen Spülflüssigkeit auf, so kann auf kostengünstige Weise ein Blockieren des Sprüharmes festgestellt werden. Die Einrichtung zur Ermittlung der Spülflüssigkeit kann dabei Mittel umfassen, die bereits für andere Funktionen in der Geschirrspülmaschine, zum Beispiel für eine Niveausteuerung, verwendet werden. Auf diese Weise reduziert sich der Ko-

stenaufwand für die Dreherkennung des Sprüharmes noch weiter.

Vorzugsweise ändert sich die Menge der zugeführten bzw. abgegebenen Spülflüssigkeit im Verlauf einer vollen

5 Umdrehung des Sprüharmes, so daß diese Spülflüssigkeitsmenge wenigstens einmal zwischen einem kleineren und einem größeren Wert wechselt. Dieser Wechsel wiederholt sich bei jeder erneuten Kreisbewegung des Sprüharmes, so daß ein zyklisches Verhalten der den Sprüharm durchströmenden Spülflüssigkeitsmenge vorliegt.

Insbesondere ist der Strömungsquerschnitt einer für die Zufuhr der Spülflüssigkeit vorgesehenen Zuleitung abhängig von der Drehinkelstellung des Sprüharmes. Bei einer Änderung des Strömungsquerschnittes stellt sich eine entsprechend geänderte Durchfußmenge der Spülflüssigkeit ein. Eine solche Einstellung eines drehwinkelabhängigen Strömungsquerschnittes kann im Bereich eines Lagers des rotierbaren Sprüharmes erfolgen. Dies kann so realisiert sein, daß an der Zuleitung und am Sprüharm rotationsun-

15 symmetrische Strömungsquerschnitte einander gegenüberliegen. Im Verlauf der Rotationsbewegung des Sprüharmes liegt der Strömungsquerschnitt des Sprüharmes kontinuierlich in einer geänderten Lage dem Strömungsquerschnitt der Zuleitung gegenüber, so daß sich bei der rotationsunsymmetrischen Ausgestaltung dieser beiden Strömungsquerschnitte ein sich ändernder effektiver Durchlassquerschnitt einstellt. Werden z. B. die Strömungsquerschnitte am Sprüharm und an der Zuleitung in einer flächengleichen Ellipse eingestellt und verläuft die Drehachse des Sprüharmes senk-

20 recht zu den beiden Zentren der Ellipsen, so nimmt der effektive Durchlaßquerschnitt während einer Vollkreisdrehung des Sprüharmes jeweils zweimal die Form eines Kreises und einer den Strömungsquerschnitten entsprechenden Ellipse an.

25 35 Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß am Sprüharm ein Übergangsquerschnitt angeordnet ist, welcher eine Exzentrizität zur Rotationsachse des Sprüharmes aufweist. Bei diesem Beispiel ändert sich ebenfalls der effektive Durchlaßquerschnitt von der Zuleitung zum Sprüharm, wobei die durchgelassene Spülflüssigkeitsmenge während einer Vollkreisdrehung des Sprüharmes nur einmal zwischen einem minimalen und einem maximalen Wert variiert.

30 40 Um eine besonders hohe Empfindlichkeit dieser Überwachungsanordnung zu erhalten, ist es günstig, bei der Konstruktion der Geschirrspülmaschine eine schwingungstechnische Feinabstimmung der an der Umwälzung der Spülflüssigkeit beteiligten Hohlräume, insbesondere einer Umwälzpumpe, der Zuleitung und des Sprüharmes für die dem Sprüharm zugeordnete Drehzahl vorzunehmen. Dies kann beispielsweise dadurch gewährleistet sein, daß luftgefüllte Hohlräume als Helmholtz-Resonator oder Leitungsabschnitte als U-Rohr-Schwinger ausgeprägt werden.

45 55 Die Änderung des effektiven Durchlaßquerschnittes erzeugt Schwankungen des Wasserstromes bzw. des Gegendrucks für die Umwälzpumpe. Diese Schwankungen lassen sich aus der Drehzahl, dem Strom und/oder Spannung der Pumpe auswerten. Auch eine Auswertung durch Druck- oder Durchflußmengenzähler ist möglich. In diesem Falle umfaßt die Einrichtung zur Ermittlung der Spülflüssigkeitsmenge einen Drucksensor oder einen Durchflußmengensensor.

50 60 Diese rein durch elektrische Größen realisierte Variante bietet den Vorteil, daß keine weiteren mechanischen Bau teile benötigt werden, so daß die zu lösende Aufgabe einer kostengünstigen Dreherkennung des Sprüharmes in besonders guter Weise gelöst ist.

Zur Auswertung des Signals kann weiterhin ein elektrischer Schwingkreis dienen, der auf die charakteristische

Frequenz der Querschnittsänderung im auszuwertenden Signal abgestimmt ist. Eine so vorgenommene Abstimmung erhöht in weiterer Weise die Empfindlichkeit der Überwachungsanordnung.

Weist die Geschirrspülmaschine neben dem ersten Sprüharm wenigstens noch einen zweiten Sprüharm auf, so ist eine gleichzeitige sichere Erkennung der Drehbewegung dieser mehreren Sprüharme möglich, wenn am zweiten Sprüharm ein gegenüber dem ersten Sprüharm verändertes Wechselspiel zwischen kleineren und größeren Werten eingestellt ist. Insbesondere findet beim zweiten Sprüharm der Wechsel zwischen den kleineren und größeren Werten häufiger statt als beim ersten Sprüharm.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels im folgenden näher erläutert:

Dabei zeigen:

**Fig. 1** eine Haushalts-Geschirrspülmaschine in einer Prinzipskizze;

**Fig. 2** ein Lager eines unteren Sprüharmes im Vertikalschnitt;

**Fig. 3a, b** einen drehwinkelabhängigen Übergangsquerschnitt von einer Sprüharm-Zuleitung zu einem unteren Sprüharm; und

**Fig. 4a, b** einen drehwinkelabhängigen Übergangsquerschnitt von einer Sprüharm-Zuleitung zu einem oberen Sprüharm.

Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte Haushalts-Geschirrspülmaschine weist einen Spülbehälter **1** auf, in dem in einem unteren Geschirrkorb **8** und einem oberen Geschirrkorb **7** Spülgut zum Zwecke der Reinigung anordnbar ist. Dem unteren Geschirrkorb **8** ist ein unterer Sprüharm **10** und dem oberen Geschirrkorb **7** ein oberer Sprüharm **9** zugeordnet. Der untere Sprüharm **10** wird über eine untere Zuleitung **11** und der obere Sprüharm **9** über eine obere Zuleitung **12** mit Spülflüssigkeit gespeist. Die Zufuhr der Spülflüssigkeit erfolgt mit Hilfe einer Umwälzpumpe **4**, die die Spülflüssigkeit aus einem Sumpfbereich **2** des Spülbehälters **1** über eine Rohrleitung **3** ansaugt. In dem Sumpfbereich **2** sammelt sich die Spülflüssigkeit, die von den Sprüharmen **9, 10** auf die Spülgutteile gesprührt wird und von diesen abtropft. Weiterhin ist eine Entleerungspumpe **E** über einen Rohrstutzen **5** an den Sumpfbereich **2** des Spülbehälters **1** angekoppelt, um verbrauchte Spülflüssigkeit aus dem Spülbehälter **1** in eine Abwasserinstallation zu transportieren.

In **Fig. 2** ist der Lagerbereich des oberen Sprüharmes **9** im Vertikalschnitt dargestellt. An einen Anschlußstutzen **13** der oberen Zuleitung **12** ist ein Rohrabschnitt **14** unverdrehbar befestigt, der sich zu einem Austrittsbereich **15** mit einem zentralen Austrittsquerschnitt **16** verengt und um diesen einen Ringflansch **17** bildet. In Durchströmungsrichtung oberhalb des Austrittsbereiches **15** ist ein drehbares Diffusorrohr **18** angeordnet, dessen zentrale Einlaßöffnung **19** der Querschnittsfläche, welche gemäß **Fig. 4a**, elliptische Gestalt hat, dem Austrittsquerschnitt **16** entspricht. Das Diffusorrohr **18** stützt sich mit seinem die Einlaßöffnung **19** umgebenden Ringflansch **20** auf den Ringflansch **17** des Zuleitungs-Rohrabschnittes **14** ab. Über die zentralen Öffnungen **16, 19** wird bei laufender Umwälzpumpe **4** ein Flüssigkeitsstrom zum oberen Sprüharm **9** gefördert, wobei am oberen Sprüharm **9** nicht dargestellte Antriebsdüsen den Sprüharm **9** mit der erforderlichen Drehzahl arbeiten lassen.

Durch die jeweils elliptische Ausbildung, des Austrittsquerschnittes **16** und der Einlaßöffnung **19** ergibt sich je nach Winkelstellung des Sprüharmes **9** ein unterschiedlich großer Durchtrittsquerschnitt. Befinden sich gemäß **Fig. 4a** die beiden elliptischen Öffnungen in einer Stellung, in der die beiden großen Halbachsen der Ellipsen rechtwinklig

zueinander angeordnet sind, so ist der Durchlaßquerschnitt **21a** kleiner als der Durchlaßquerschnitt **21b** gemäß **Fig. 4b**, der sich einstellt, wenn die beiden großen Halbachsen der Ellipsen parallel zueinander ausgerichtet sind. In den dazwischenliegenden Winkelstellungen bilden sich Durchlaßquerschnitte aus, die zwischen den beiden Durchlaßquerschnitten **21a** und **21b** liegen.

Infolge des sich von der Drehwinkelstellung des Sprüharmes **9** ergebenden Durchlaßquerschnittes **21a** bzw. **21b** ergibt sich eine entsprechend daran angepaßte Durchflußmenge der Spülflüssigkeit. Bei der reduzierten Durchlaßquerschnittsfläche **21a** gemäß **Fig. 4a** stellt sich an der Umwälzpumpe **4** ein erhöhter Staudruck ein als bei der Durchlaßquerschnittsfläche **21b** gemäß **Fig. 4b**. Dieser Staudruck wird mit Hilfe eines an der Umwälzpumpe **4** angeordneten, nicht dargestellten Drucksensors erfaßt und an eine ebenfalls nicht dargestellte Auswerteelektronik weitergeleitet. Bei einem ordnungsgemäßen Drehbetrieb des Sprüharmes **9** ändert sich der Staudruck entsprechend der Drehzahl periodisch, wobei sich eine Periode mit doppelter Frequenz gegenüber der Drehfrequenz des Sprüharmes **9** einstellt, da bei einer Volldrehung des Sprüharmes **9** der Staudruck jeweils zweimal maximal bzw. minimal ist. Stellt die Auswerteelektronik fest, daß sich der Staudruck nicht ändert, so nimmt diese an, daß der Sprüharm blockiert ist und gibt ein entsprechendes Warnsignal als Hinweis für die Bedienperson ab.

Um die Drehung des oberen Sprüharmes **9** und des unteren Sprüharms **10** gleichzeitig sicher erkennen zu können, ist die Ankopplung des unteren Sprüharmes **10** an seine Zuleitung **11** gegenüber der Ausführung der Ankopplung des oberen Sprüharmes **9** an seine Zuleitung **12** variiert. Anstelle der zentralen Anordnung des Diffusorrohres **18** beim oberen Sprüharm **9** ist das entsprechende Diffusorrohr des unteren Sprüharmes **10** exzentrisch zur Drehachse des unteren Sprüharmes **10** angeordnet. Außerdem sind die Übergangsquerschnitte **16, 19** der unteren Zuleitung **11** zum unteren Sprüharm **10** in einer kreisrunden Ausführung gemäß der **Fig. 3a** und **3b**. Bei der Rotation des unteren Sprüharmes **10** ist somit der Mittelpunkt **M<sub>S</sub>** des Eintrittsquerschnittes des Sprüharmes **10** gegenüber dem Mittelpunkt **M<sub>Z</sub>** der unteren Zuleitung **11** entsprechend der Winkelstellung des unteren Sprüharmes **10** verändert. Auf diese Weise stellt sich nur bei einer Winkelstellung gemäß **Fig. 3b** ein maximaler Durchlaßquerschnitt ein, nämlich dann, wenn die beiden Mittelpunkte **M<sub>S</sub>** und **M<sub>Z</sub>** zusammenfallen. Dagegen stellt sich der geringste Durchlaßquerschnitt ein, wenn der untere Sprüharm **10** eine dazu um 180° versetzte Winkelstellung einnimmt. Auch beim unteren Sprüharm **10** stellt sich somit ein drehwinkelabhängiger Übergangsquerschnitt periodisch ein, wobei der zeitliche Verlauf des Durchlaßquerschnittes dieselbe Frequenz wie die Drehfrequenz des Sprüharmes **10** hat. Dadurch, daß der obere Sprüharm eine doppelte Frequenz bezüglich seines Durchlaßquerschnittes gegenüber dem unteren Sprüharm **19** aufweist, ist eine Überwachung der beiden Sprüharme **9, 10** gleichzeitig möglich.

#### Patentansprüche

1. Geschirrspülmaschine mit einem rotierbaren Sprüharm (**9, 10**), welchem Spülflüssigkeit zuführbar ist und von welchem die Spülflüssigkeit abgebarbar ist, mit Mitteln zu einer von der Drehwinkelstellung des Sprüharms (**9, 10**) abhängigen Zufuhr und/oder Abgabe der Spülflüssigkeit und mit einer Einrichtung zur Ermittlung der zugeführten und/oder abgegebenen Spülflüssigkeit.

2. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß die Menge der zugeführten bzw. abgegebenen Spülflüssigkeit im Verlauf einer vollen Umdrehung des Sprüharmes (9, 10) wenigstens einmal zwischen einem kleineren und einem größeren Wert wechselt.

3. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsquerschnitt einer für die Zufuhr der Spülflüssigkeit vorgesehenen Zuleitung (11, 12) abhängig von der Drehwinkelstellung des Sprüharms ist.

4. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich eines Lagers des rotierbaren Sprüharmes (9, 10) Mittel zur Einstellung eines drehwinkelabhängigen Strömungsquerschnitts angeordnet sind.

5. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Zuleitung (10, 12) und am Sprüharm (9, 10) rotationsunsymmetrische Strömungsquerschnitte einander gegenüberliegen.

6. Geschirrspülmaschine nach, Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsquerschnitte elliptisch sind.

7. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß, am Sprüharm (9, 10) ein Übergangsquerschnitt angeordnet ist, welcher eine Exzentrizität zur Rotationsachse des Sprüharmes (9, 10) aufweist.

8. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer vorgegebenen Drehzahl des Sprüharmes (9, 10) im Umwälzsystem befindliche Hohlräume aufeinander schwingungstechnisch abgestimmt sind.

9. Geschirrspülmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Ermittlung der Spülflüssigkeitsmenge einen Drucksensor oder einen Durchflußmengensensor aufweist.

10. Geschirrspülmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Ermittlung der Spülflüssigkeitsmenge einen elektrischen Schwingkreis umfaßt, der auf die charakteristische Frequenz der Querschnittsänderung im auszuwertenden Signal abgestimmt ist.

11. Verfahren zur Erkennung einer Drehbewegung eines rotierbaren Sprüharmes in einer Geschirrspülmaschine, welchem Spülflüssigkeit zugeführt wird und welcher die Spülflüssigkeit abgibt, wobei die Menge der dem Sprüharm (9, 19) zugeführten und/oder der vom Sprüharm (9, 10) abgegebenen Spülflüssigkeit von der Drehwinkelstellung des Sprüharmes (9, 10) abhängig ist und überwacht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Spülflüssigkeitsmenge kontinuierlich oder in diskreten zeitlichen Abständen ermittelt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge der zugeführten bzw. abgegebenen Spülflüssigkeit im Verlauf einer vollen Umdrehung des Sprüharmes (9, 10) wenigstens einmal zwischen einem kleineren und einem größeren Wert wechselt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß neben einem ersten Sprüharm wenigstens ein zweiter Sprüharm umfaßt ist, und daß beim zweiten Sprüharm der Wechsel zwischen dem kleineren und dem größeren Wert häufiger stattfindet als beim ersten Sprüharm.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zufuhr der Spülflüssigkeit eine Umwälzpumpe (4) vorgesehen ist und

zur Ermittlung der Menge der durch die Umwälzpumpe (4) zugeführten Spülflüssigkeit zumindest eine von der zugeführten Spülflüssigkeitsmenge beeinflußte Kenngröße der Umwälzpumpe (4) erfaßt und ausgewertet wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

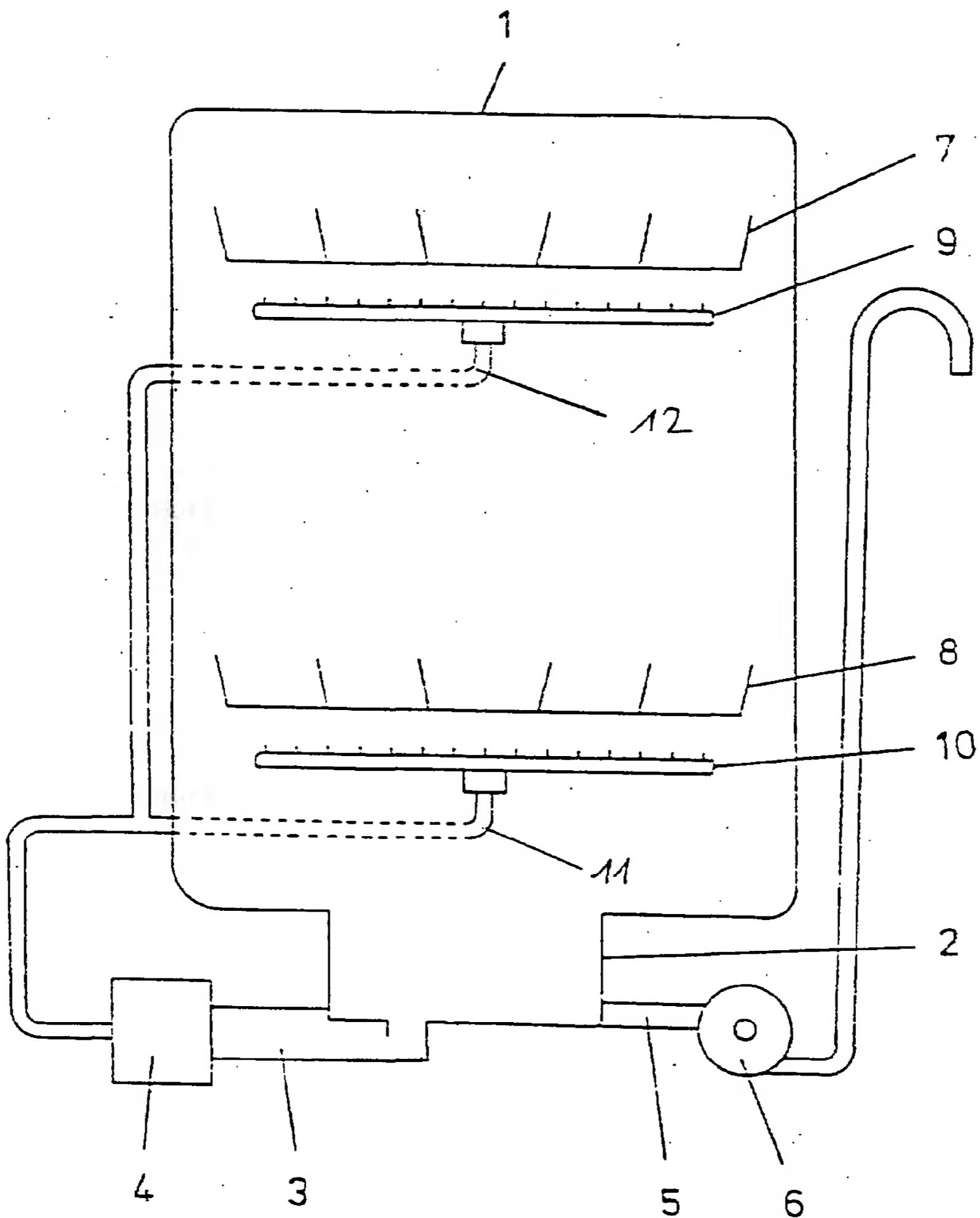


FIG. 1

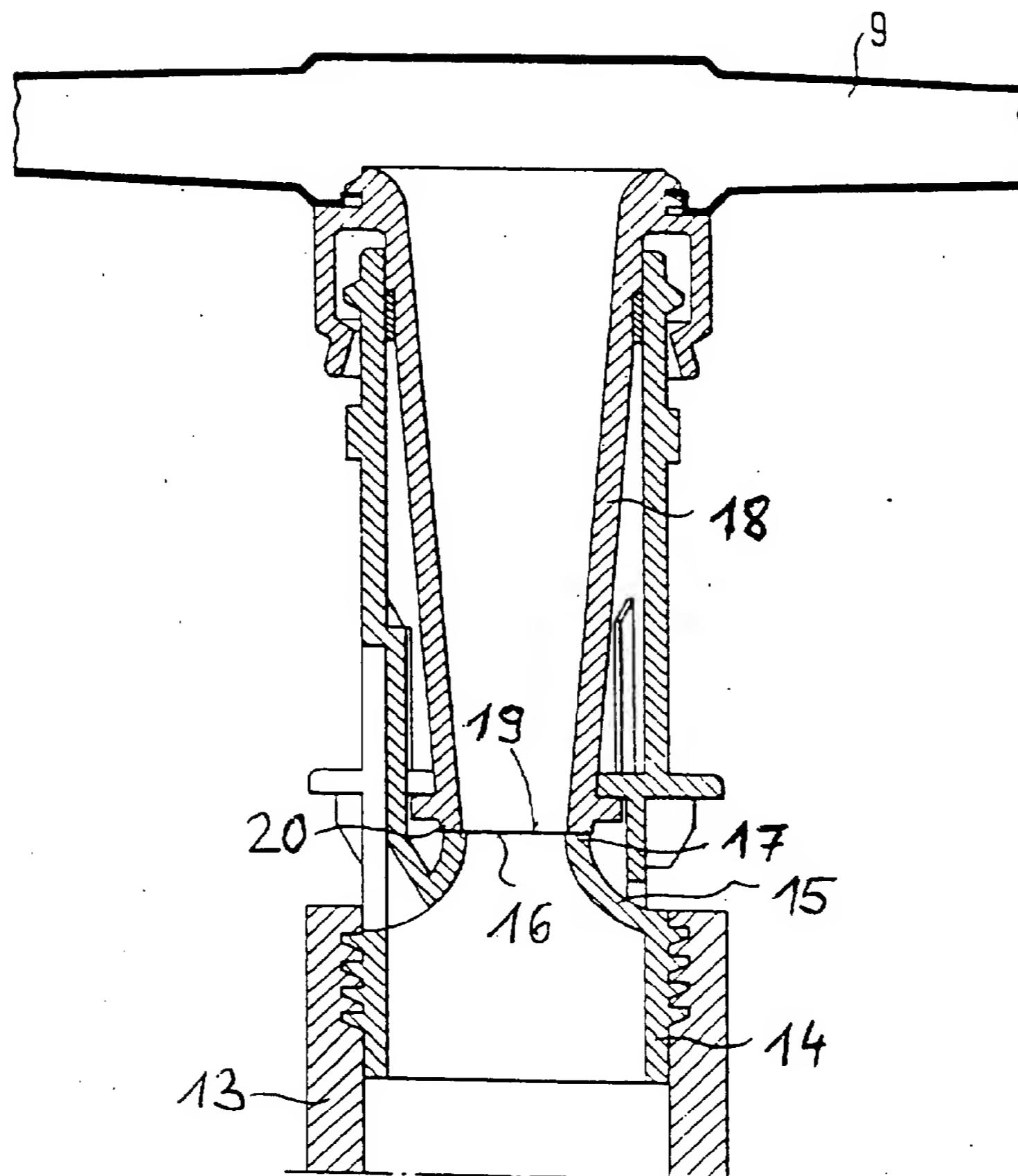


FIG. 2

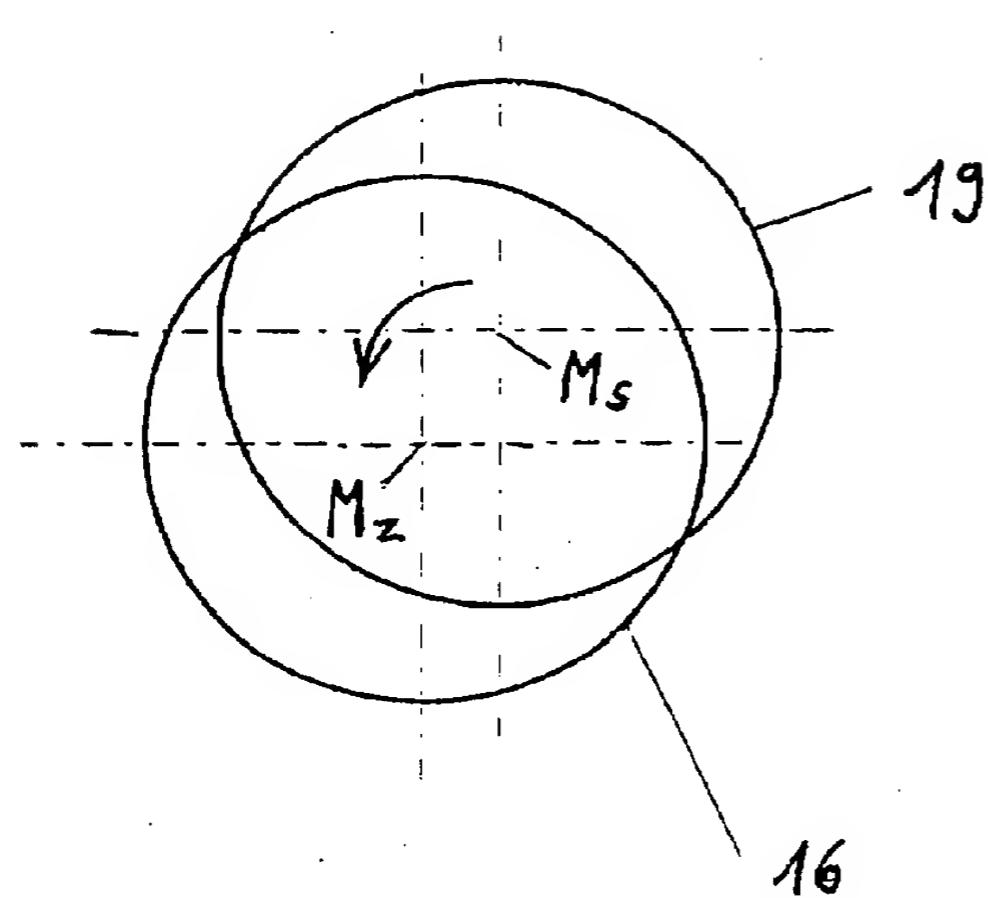


FIG. 3a

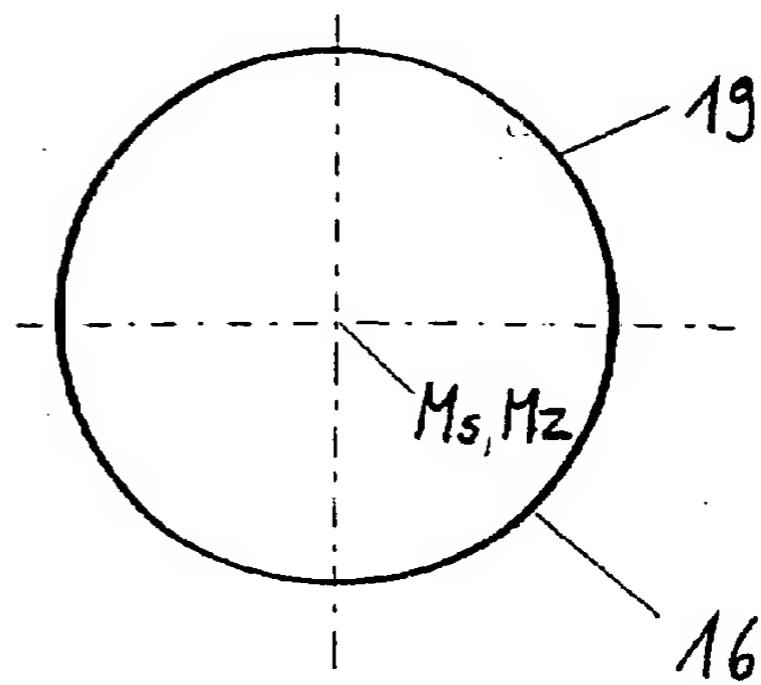


FIG. 3b

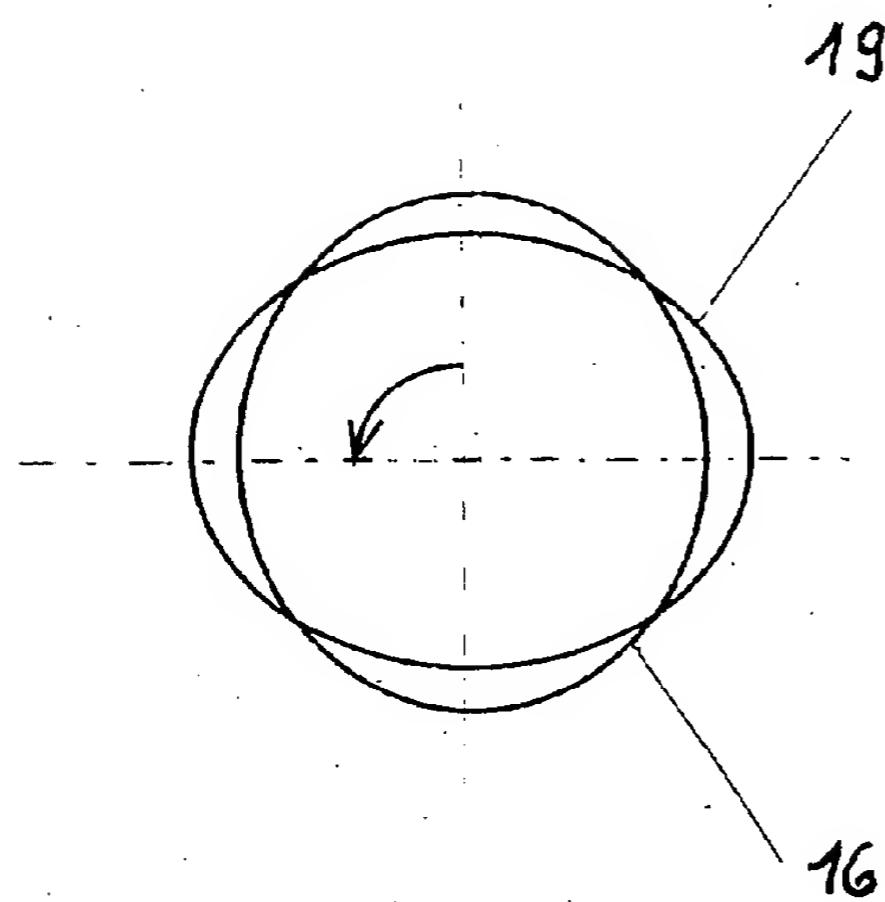


FIG. 4a

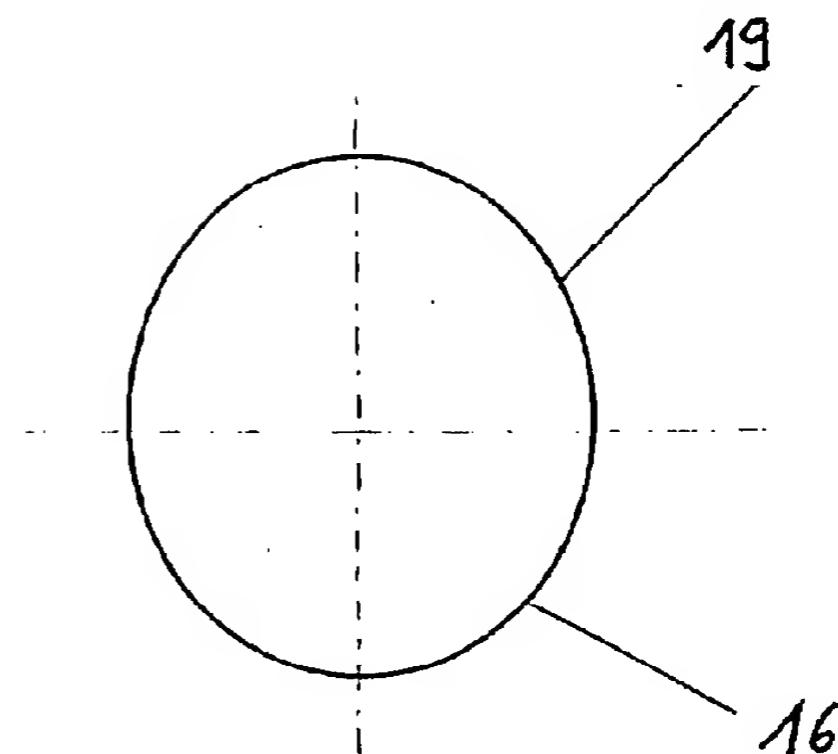


FIG. 4b